

Klimaneutrale Wärme – Wie die Akteursstrukturen die Umsetzung klimaneutraler Versorgungslösungen beeinflussen

Prof. Dr. Katharina Gapp-Schmeling

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03EN3007



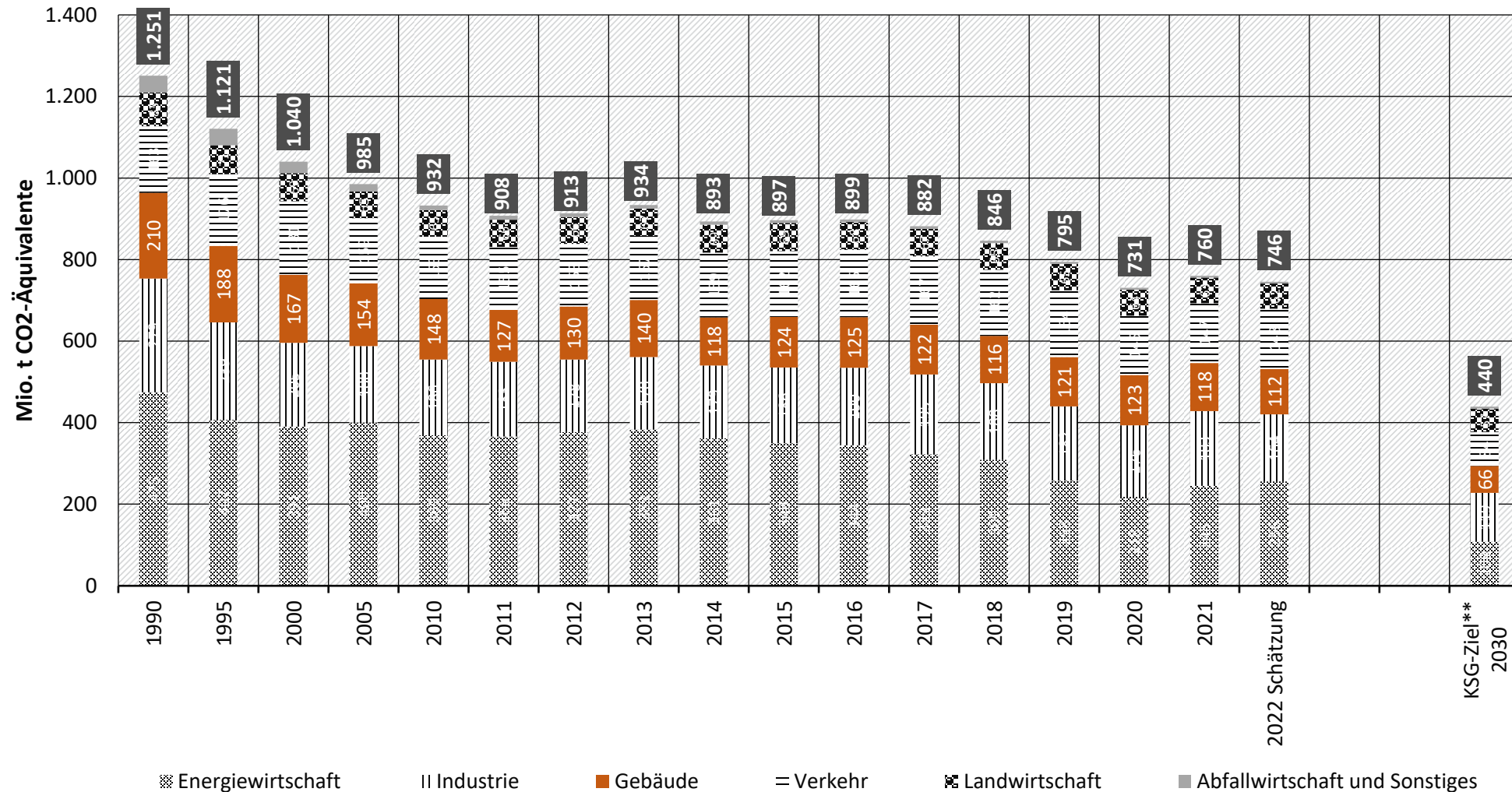
Grafik: WERNERWERKE GbR, Berlin.

kowa

...die Wärmewende im Quartier gestalten

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG)*



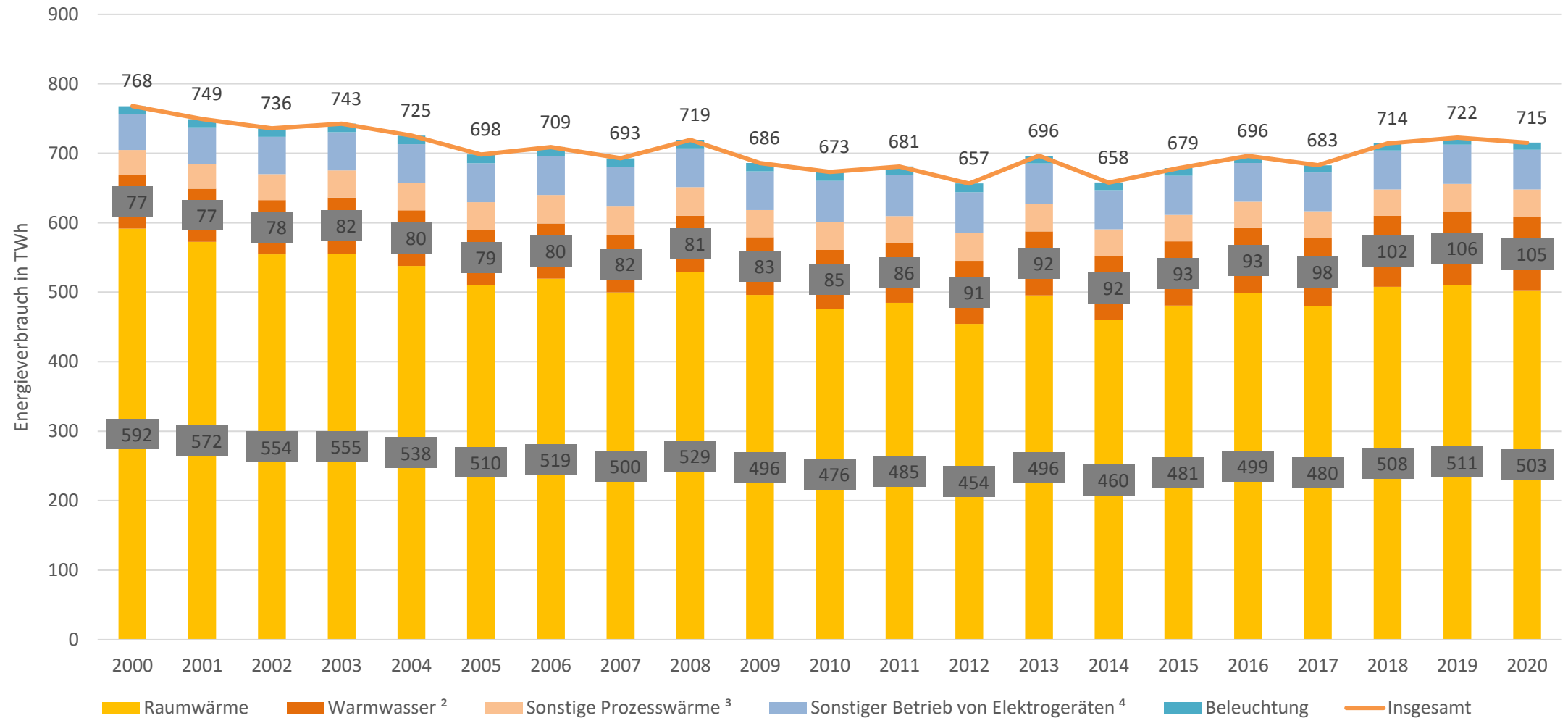
UBA (2022).

Temperaturbereinigter Energieverbrauch für Wohnen

nach Anwendungsbereichen



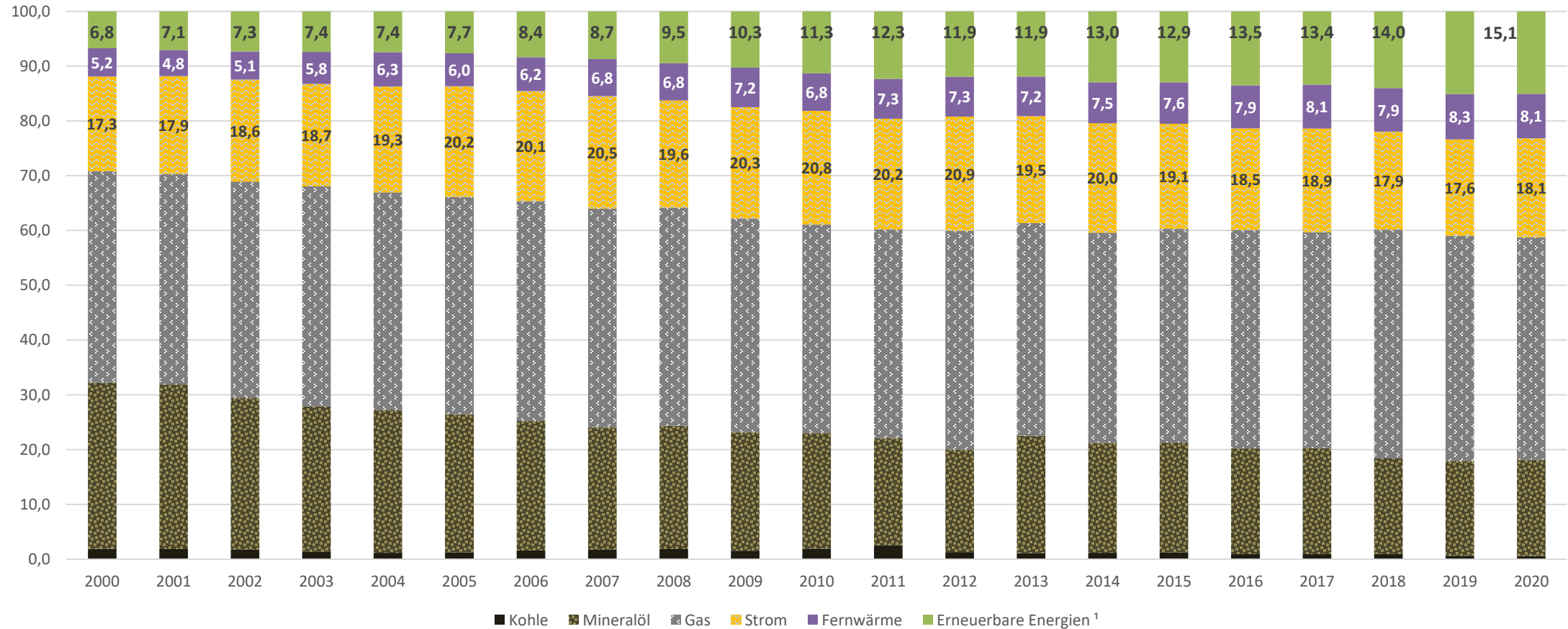
...die Wärmewende im Quartier gestalten



UBA (2021).

Temperaturbereinigter Energieverbrauch für Wohnen

nach Anteilen der Energieträger



Destatis 2022.

Agenda

Schluss

Fahrplan und
Praxisbeispiele

Projektvorstellung

Akteursperspektiven

Akteurskonstellation

Fahrplan

- für nachhaltige Wärmeversorgungsprojekte

Praxisbeispiele

- Klimaneutrale Versorgungslösungen

Akteursperspektiven &
-konstellationen

Akteure vor
Ort

Projekt



Grafik: WERNERWERKE GbR, Berlin.

Projekt KoWa

Chancen und Hemmnisse

Interessen und Forderungen der Akteure

Schluss

Fahrplan und
Praxisbeispiele

Akteursperspektiven &
-konstellationen

Akteure vor
Ort

Projekt

KoWa: Ziele, Methodik und Kompetenzen

Zielsetzung

Übergeordnet:

- **Akteurs- und Hemmnisanalyse** typischer kommunaler Situationen
- **Potenzialanalyse und Entwicklung:** hochintegrierte, kommunale Wärmeversorgungskonzepte
- **Bewertung:** technische, wirtschaftliche, juristische und gesellschaftlich-soziale Anforderungen
- Übertragbare Projektentwicklungs- und **Umsetzungsleitfäden** (Basis: clusterspezifischer Konzepte und Geschäftsmodellansätze)

Clusterspezifisch:

- Spezifische **Analysen** in Quartieren, Erfassung **laufender Aktivitäten** und **Versorgungs-IST-Zustände**
- Akteursbefragungen, Workshops und runde Tische
- Entwicklung und Bewertung von kommunaler **Wärmenetzleitplanung** in Ausbaustufen sowie **clusterspezifischer Versorgungslösungen**
- Anreizen von **Multi-Akteurs-Wärmenetzen**

Team

Praxis und Wissenschaft:

- Energietechnik und -wirtschaft
- Technische Planung und Umsetzung
- Öffentliches und privates Energierecht
- Sozialwissenschaft und Nachhaltigkeit

Laufzeit

01/2020 - 06/2023
42 Monate

Förderung

Gefördert durch:

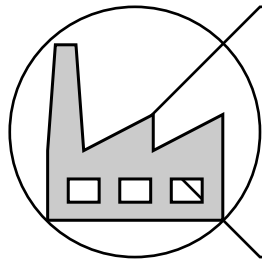


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

FKZ: 03EN3007

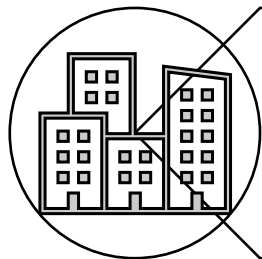
KoWa: Untersuchungsgebiete

Cluster



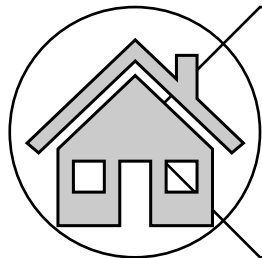
Industriecluster

- Nutzung industrieller Abwärme für Raum- und Prozesswärme



Urbanes Cluster

- großstädtische, urbane Gebäudestruktur



Bestandscluster

- kleinstädtische Gebäudestruktur
- bestehendes Wärmenetz

Untersuchungsgebiete



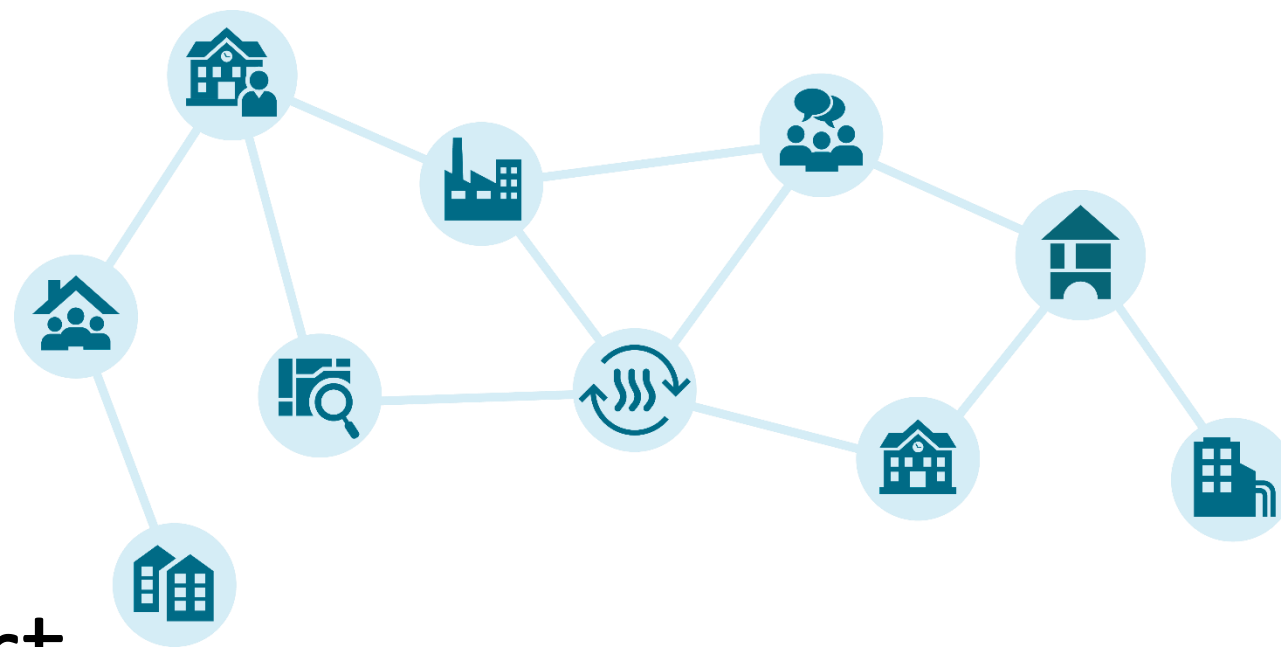
Schluss

Fahrplan und Praxisbeispiele

Akteursperspektiven & -konstellationen

Akteure vor Ort

Projekt



Grafik: WERNERWERKE GbR, Berlin.

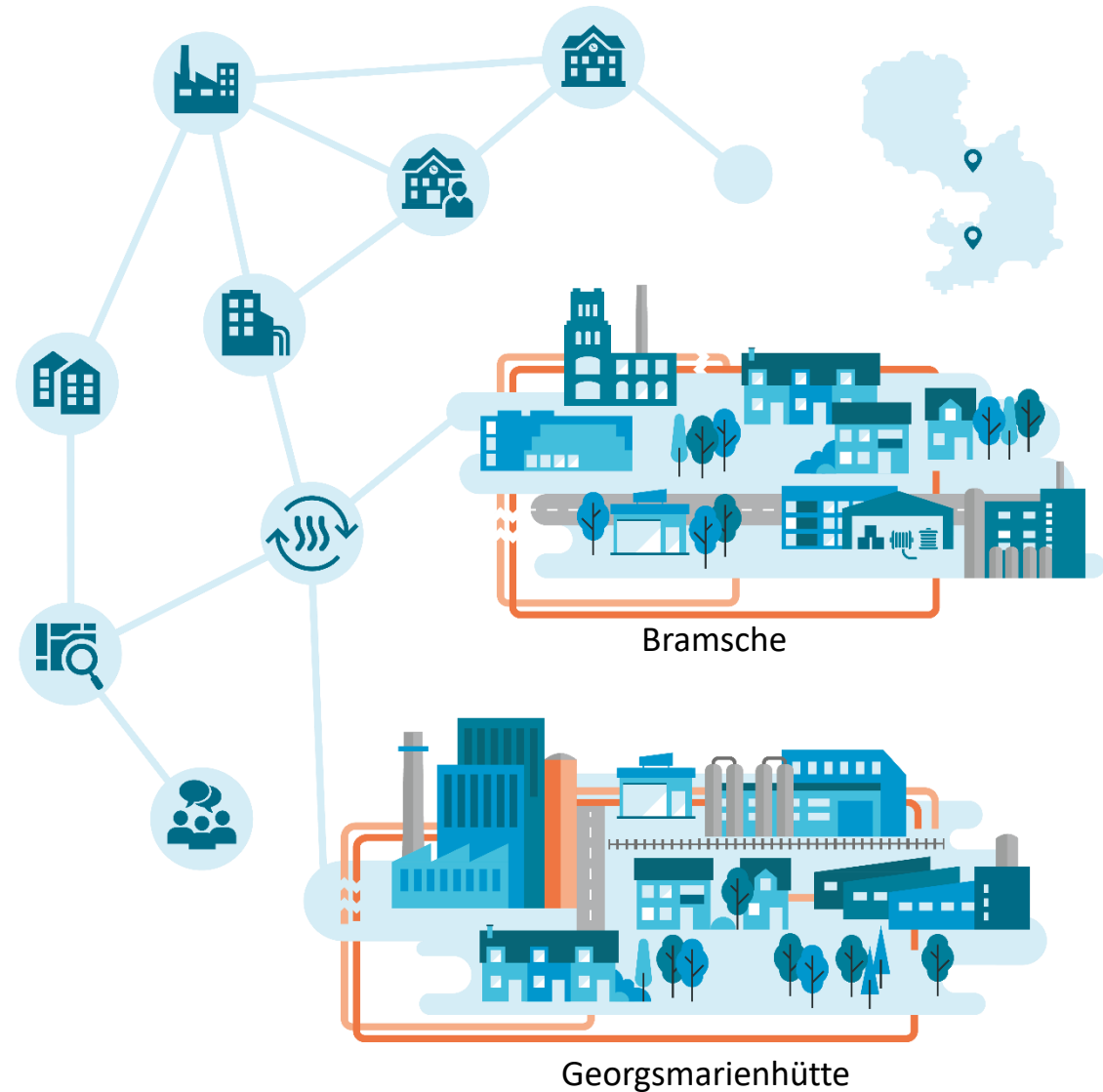
Akteure vor Ort

Praxispartner

- Schluss
- Fahrplan und Praxisbeispiele
- Akteursperspektiven & -konstellationen
- Akteure vor Ort**
- Projekt

Projektbeteiligte in Osnabrück

Lokale Partner



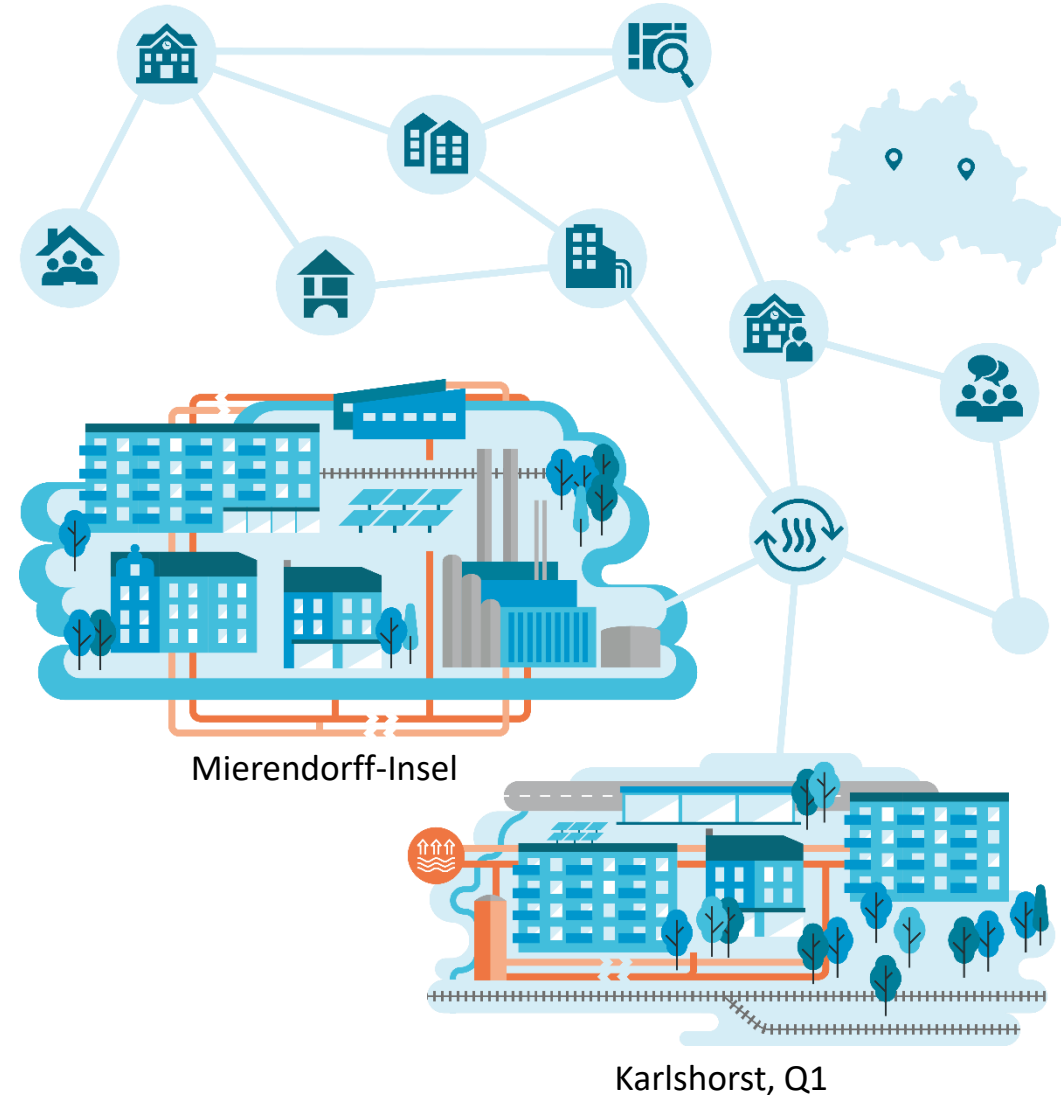
Schluss
Fahrplan und Praxisbeispiele
Akteursperspektiven & -konstellationen
Akteure vor Ort
Projekt

Projektbeteiligte in Berlin

Lokale Partner



**Bezirksamt
Charlottenburg-Wilmersdorf**



Projektbeteiligte in Saarlouis

kowa

...die Wärmewende im Quartier gestalten

Lokale Partner



Projektbeteiligte in Sömmerda

Lokale Partner



Schluss
Fahrplan und Praxisbeispiele
Akteursperspektiven & -konstellationen
Akteure vor Ort
Projekt



48 x haben wir nachgefragt

Aufbau der Untersuchung

Projekt

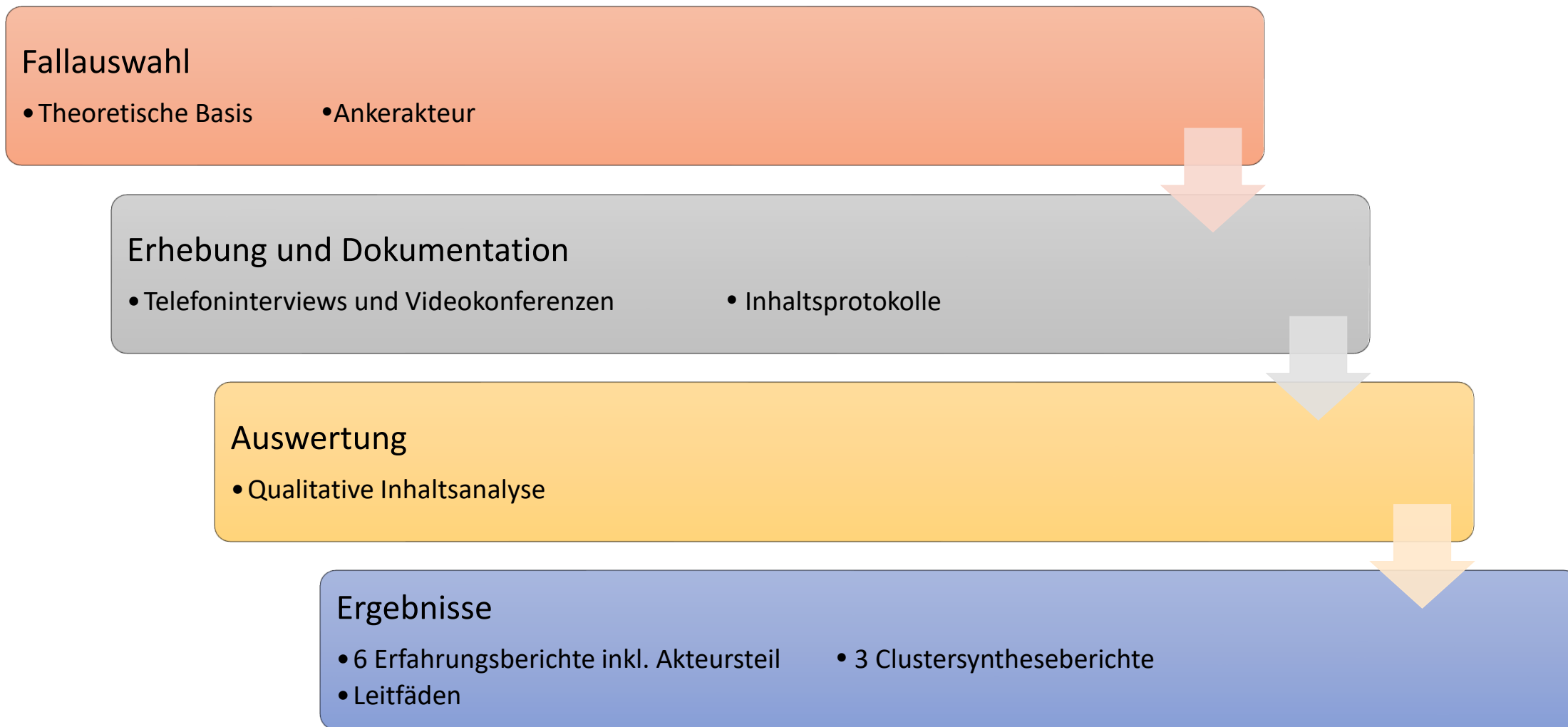
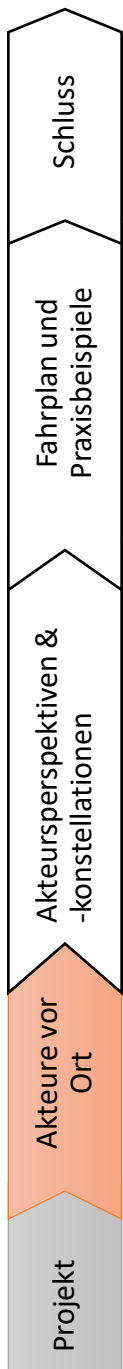
Akteure vor Ort

Akteursperspektiven & -konstellationen

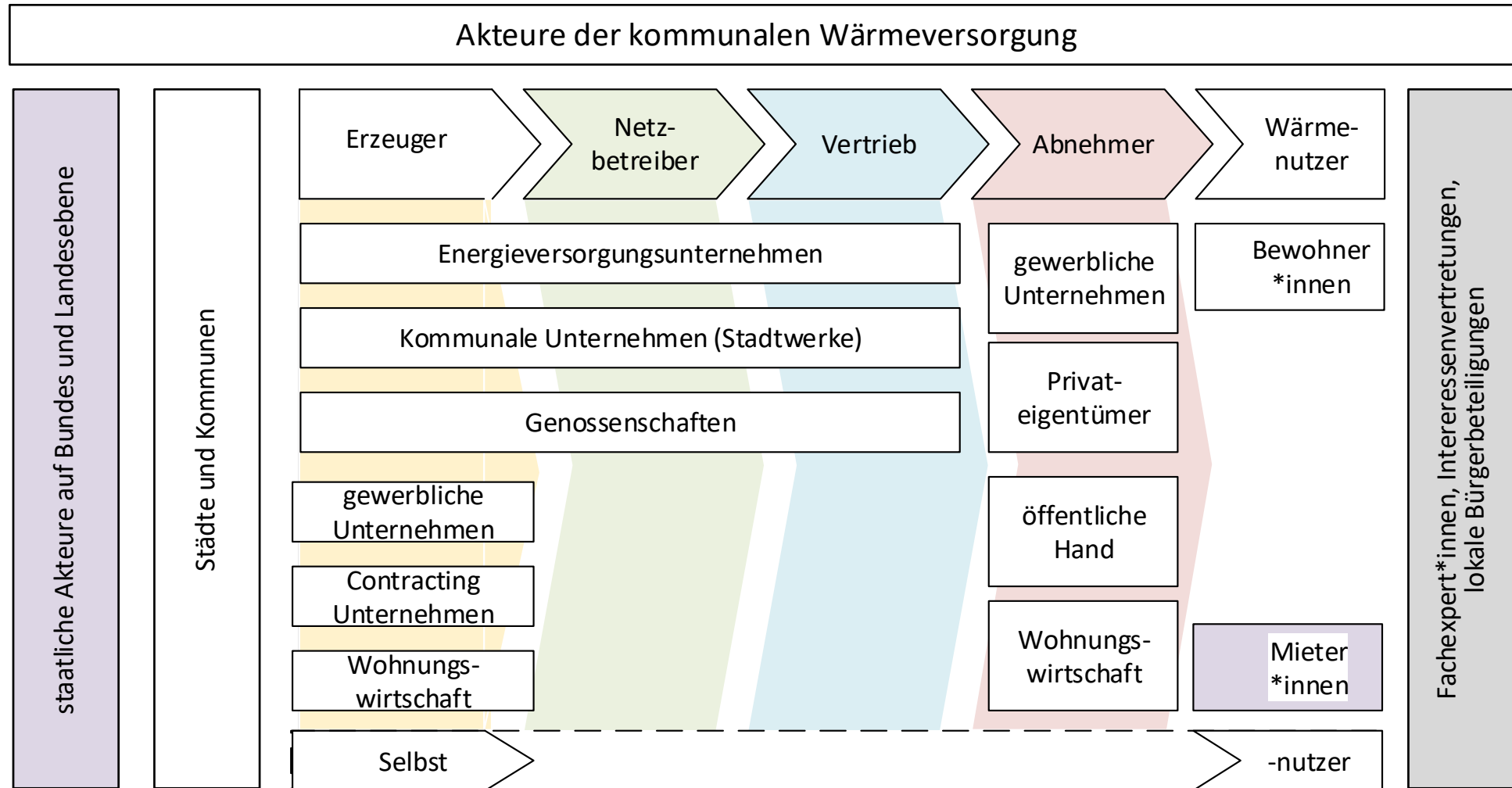
Fahrplan und Praxisbeispiele

Schluss

Aufbau der Akteursuntersuchungen

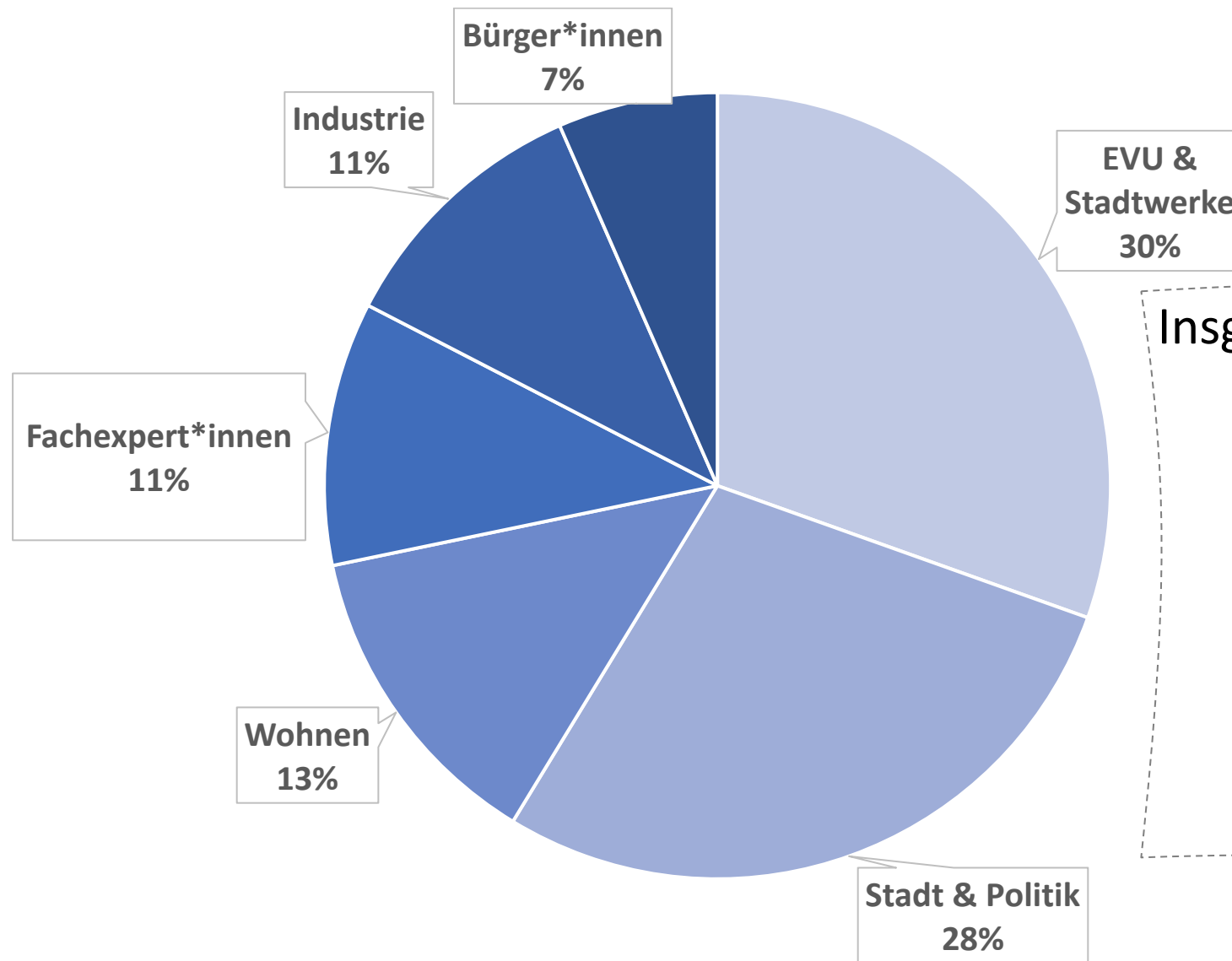


Fallauswahl: Akteure kommunalen Wärmeprojekte



In Anlehnung an Dunkelberg et al. 2018: 18

Akteure nach Gruppen



Insgesamt 48 Interviews

- EVU & Stadtwerke: 14 Interviews
- Stadt & Politik: 13 Interviews
- Wohnen: 6 Interviews
- Fachexpert*innen: 5 Interviews
- Industrie: 5 Interviews
- Bürger*innen: 3 Interviews

Eigene Erstellung in Anlehnung an Dunkelberg et al. 2018: 18



Grafik: WERNERWERKE GbR, Berlin.

Akteursperspektiven

Ergebnisse

Fahrplan und
Praxisbeispiele

Akteursperspektiven &
-konstellationen

Akteure vor
Ort

Projekt

Schluss

Hemmnisse der kommunalen Wärmewende aus Akteurssicht

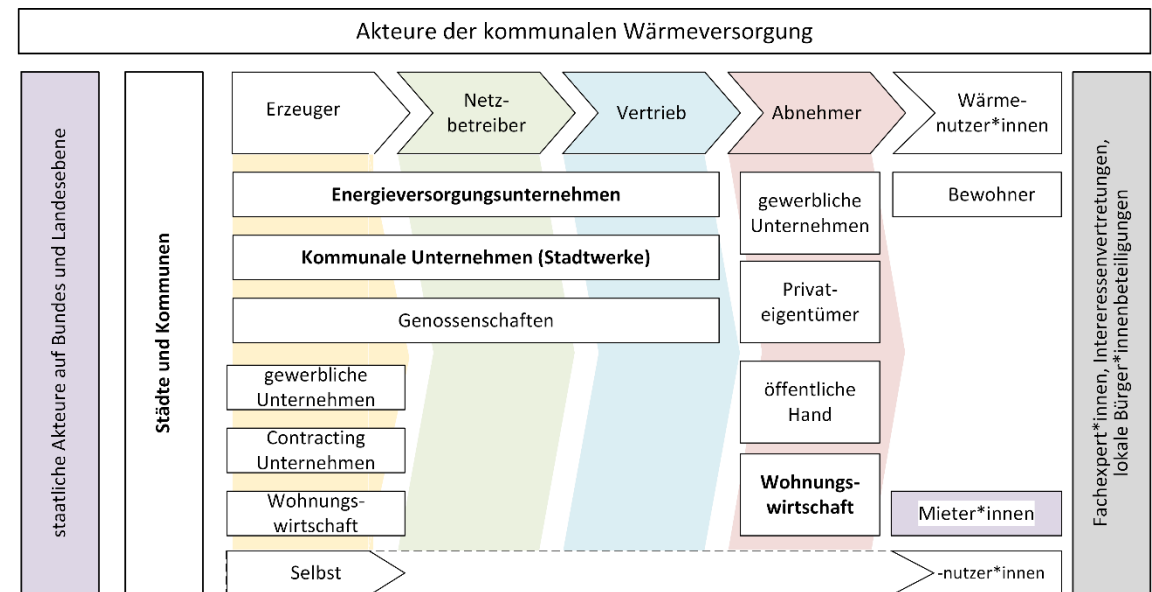
Schluss
 Fahrplan und Praxisbeispiele
 Akteursperspektiven & -konstellationen
 Akteure vor Ort
 Projekt

Schwerpunkte



	Häufigkeit	Prozent
Hemmnis (organisatorisch)	173	31,40
Hemmnis (wirtschaftlich)	107	19,42
Hemmnis (regulatorisch)	83	15,06
Hemmnis (Kommunikation)	54	9,80
Hemmnis (Sonstiges)	53	9,62
Hemmnis (technologisch)	46	8,35
Hemmnis (Datenverfügbarkeit)	35	6,35
GESAMT	551	100,00

Organisatorische Hemmnisse



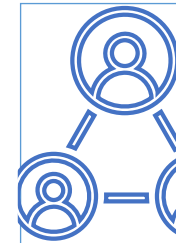
{ interorganisationale Zusammenarbeit
 { Abstimmungsprozesse

Chancen aus Akteurssicht

Schwerpunkte

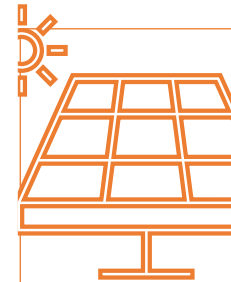


	Häufigkeit	Prozent
Chance (organisatorisch)	77	25,41
Chance (technologisch)	61	20,13
Chance (wirtschaftlich)	41	13,53
Chance (regulatorisch)	41	13,53
Chance (Sonstiges)	36	11,88
Chance (Kommunikation)	27	8,91
Chance (Datenverfügbarkeit)	20	6,60
GESAMT	303	100,00



Organisatorische Chancen

- klare Ziele und Transparenz
- Erfahrungsaustausch
- Synergien und Prozessvereinfachungen



Technologische Chancen

- Abwärme und EE-Potentiale
- Speicher und Netze
- bestehende Infrastruktur

Interessen und Forderungen der Akteure

Anforderungen an konkrete Projekte

organisatorische Anforderungen
sonstige Anforderungen
wirtschaftliche Anforderungen
technologische Anforderungen
regulatorische Anforderungen

Wünsche an andere Akteure

...nach inhaltlicher Unterstützung und Partizipation
...nach finanzieller Unterstützung und Anreizen
...nach konkreten oder anderen Technologien
...nach anderen regulatorischen Rahmenbedingungen

Schluss

Fahrplan und
Praxisbeispiele

Akteursperspektiven &
-konstellationen

Akteure vor
Ort

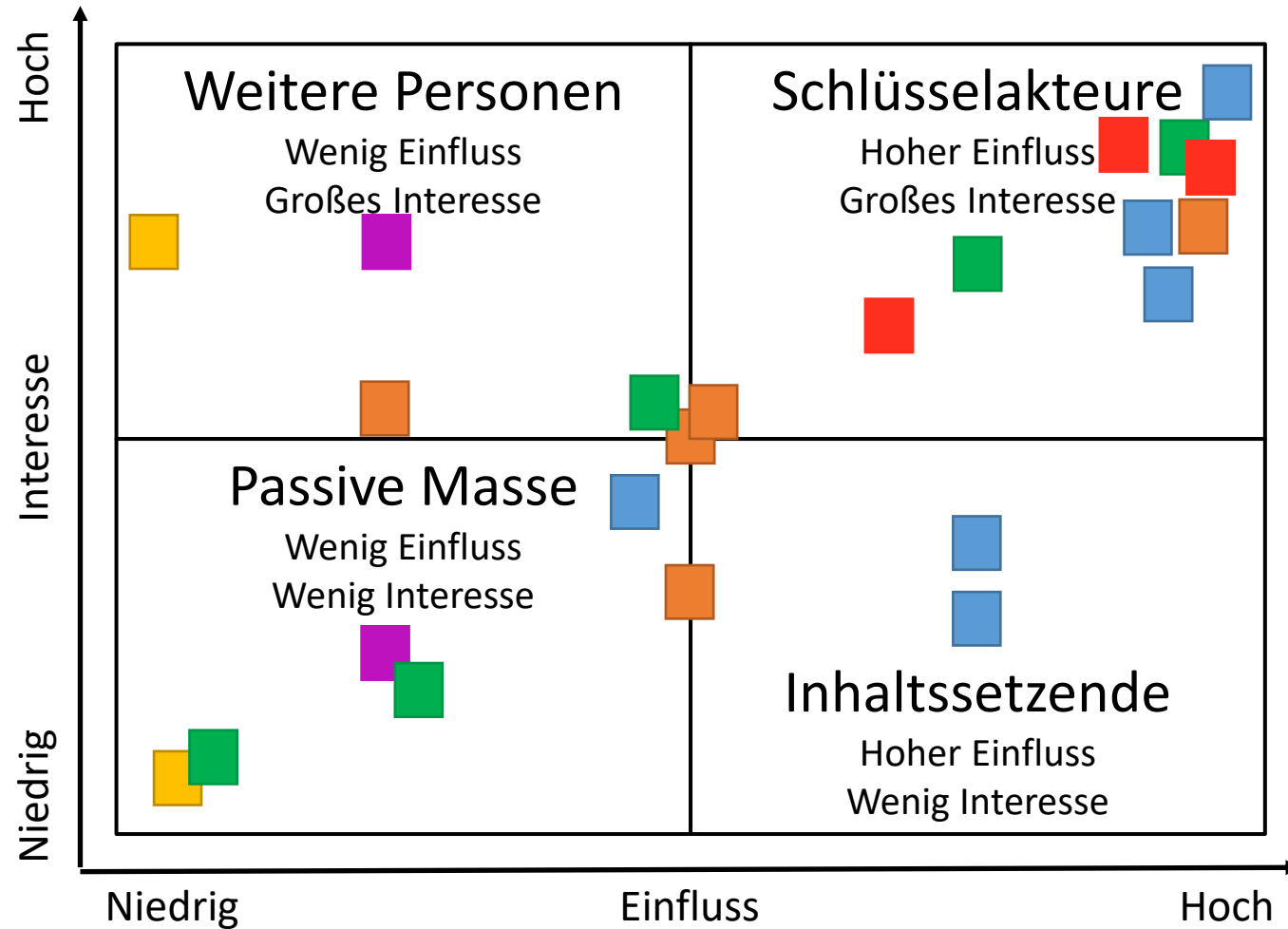
Projekt



Akteurskonstellation

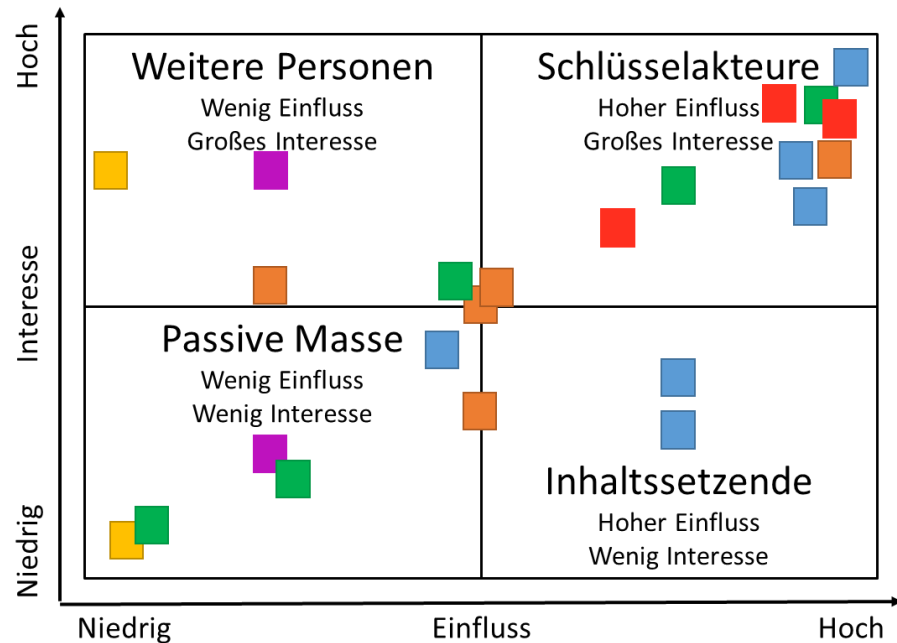
Einfluss, Interesse und Folgen

Akteurskonstellation – vorläufige Synthese



Bürger_innen	
EVU & Stadtwerke	
Fachexpert_innen	
Industrie	
Stadt und Politik	
Wohnen	

Akteurskonstellation



Schlüsselakteure

- Stadtwerke, EVU, Wohnungswirtschaft, Industrie
- Schlüsselakteur benötigt hohe intrinsische Motivation

Stadtwerke und EVU

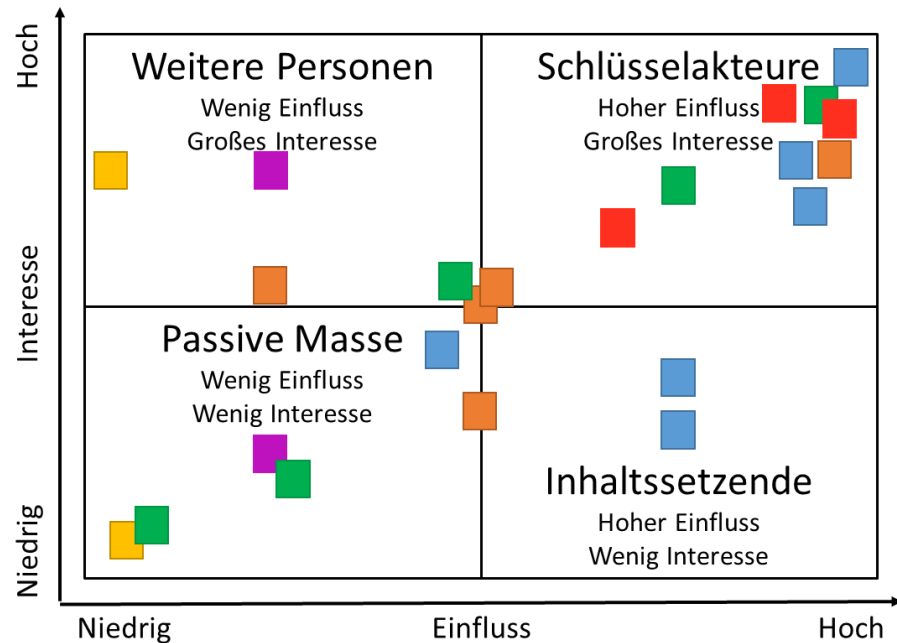
Wohnungswirtschaft

Industrie

Stadt, Politik und Verwaltung

Bürger_innen + Fachexpert_innen

Akteurskonstellation



Schlüsselakteure

Stadtwerke und EVU

- können Rolle des Schlüsselakteurs aktiv einnehmen
- können auch Bremser sein
- Benötigen klare Vorgaben der Politik

Wohnungswirtschaft

Industrie

Stadt, Politik und Verwaltung

Bürger_innen + Fachexpert_innen

Schluss

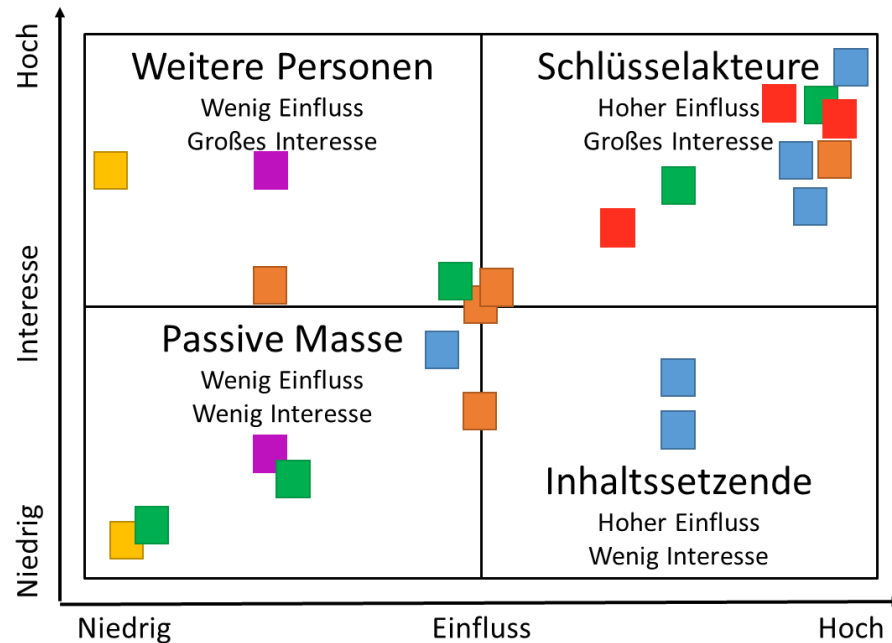
Fahrplan und Praxisbeispiele

Akteursperspektiven & -konstellationen

Akteure vor Ort

Projekt

Akteurskonstellation



Schlüsselakteure

Stadtwerke und EVU

Wohnungswirtschaft

- Treiber, wenn Rahmenbedingungen stimmen

Industrie

- braucht einen Business Case

Stadt, Politik und Verwaltung

Bürger_innen + Fachexpert_innen

Schluss

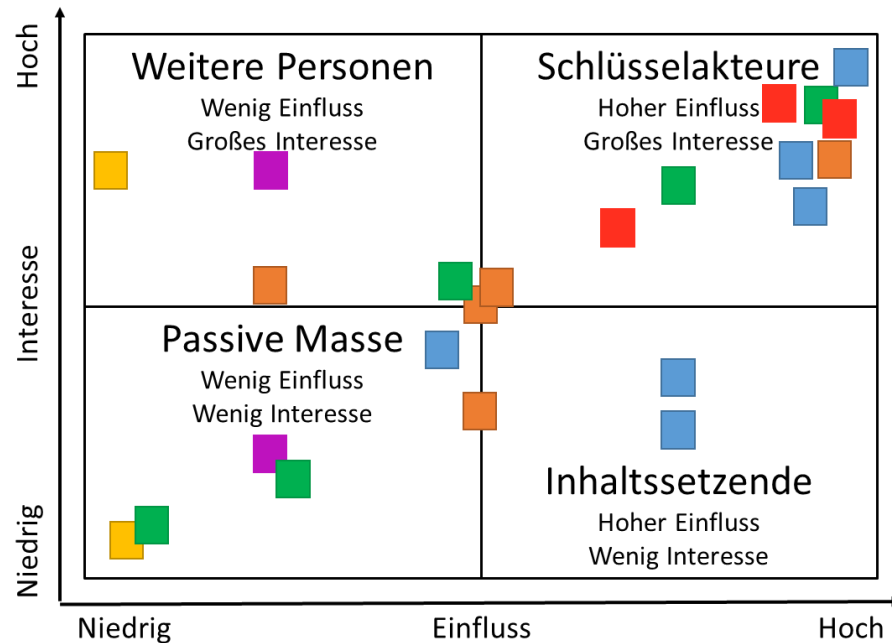
Fahrplan und Praxisbeispiele

Akteursperspektiven & -konstellationen

Akteure vor Ort

Projekt

Akteurskonstellation



Schlüsselakteure

Stadtwerke und EVU

Wohnungswirtschaft

Industrie

Stadt, Politik und Verwaltung

- müssen aktiv werden und Rolle als Kümmerer annehmen
- kommunale Wärmeplanung

Bürger_innen + Fachexpert_innen

- Einfluss gering
- können Politik motivieren

Schluss
Fahrplan und Praxisbeispiele
Akteursperspektiven & -konstellationen
Akteure vor Ort
Projekt

Fahrplan für nachhaltige Wärmeversorgungsprojekte

Rahmenbedingungen

Fahrplan für konkrete Projekte, inkl. Nachhaltigkeitsbewertung

Fahrplan für die Rahmenbedingungen

Kategorie	Instrumente	Wirkung
direkt wirkende Instrumente	Mindestvorgaben EE Wärmeschutzstandards Sanierungspflichten Verbote fossiler Heizsysteme	Marktdurchdringung von EE Mindestvorgaben Lock-Ins vermeiden
indirekt wirkende Instrumente	Klimaschutzbeauftragte Berichtspflichten (CSRD, Taxonomy) Forschungsprojekte	vernetzen und fördern Information und Aufklärung
ökonomische Instrumente	nEHS/ BEHG & Energiesteuern BEW + BEG & Förderungen Ausschreibungen (iKWK, EEG) Kompensation	Wirtschaftlichkeit sicherstellen externe Effekte einpreisen Sozialverträglichkeit gestalten
planerische Instrumente	<u>Kommunale Wärmeplanung</u> verpflichtende Transformationspläne	Zielerreichung sicherstellen Synergien heben Wirtschaftlichkeit herstellen

Fahrplan für Projekte

Schluss

Fahrplan und
Praxisbeispiele

Akteursperspektiven &
-konstellationen

Akteure vor
Ort

Projekt

Vorbereitungen

- Partner und Verbündete
- Potentiale

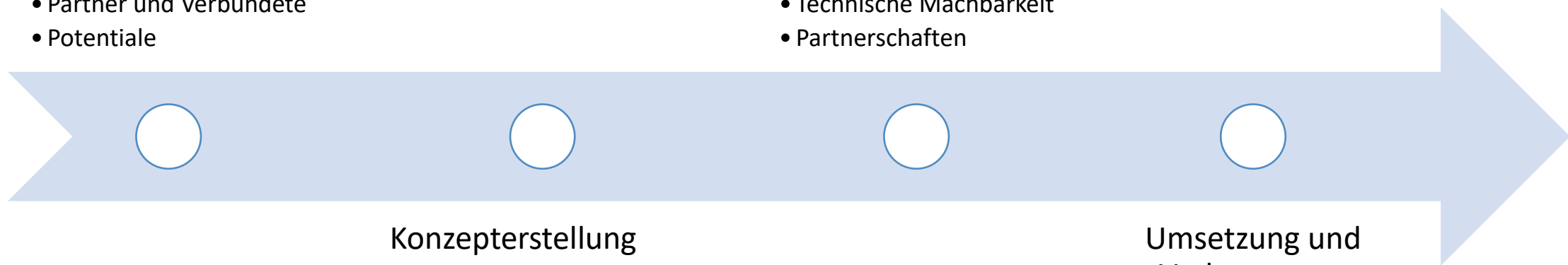
Machbarkeit prüfen

- Technische Machbarkeit
- Partnerschaften

Konzepterstellung

- Versorgungsoptionen
- **Nachhaltigkeitsbewertung**
- Schlüsselakteure und Interessen

Umsetzung und Verbesserung



Nachhaltigkeitsbewertung kommunaler Wärmeversorgungsoptionen

Schluss

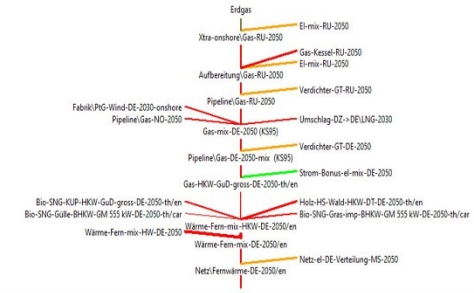
Fahrplan und Praxisbeispiele

Akteursperspektiven & -konstellationen

Akteure vor Ort

Projekt

Ökologische D.	Ökonomische D.	Sozial-kulturelle D.
1) Begrenzung der Klimaerwärmung auf die Pariser Ziele	6) Selbstständige Existenzsicherung bei akzeptabler Arbeitsqualität	11) Good governance, Schaffung sozial-ökologischer Leitplanken
2) Naturverträglichkeit: Erhaltung der Arten- und Landschaftsvielfalt	7) Wirtschaftl. Entwicklung, angemessene Befriedigung der Bedürfnisse mit nachhaltigen Produkten	12) Soziale Sicherheit, keine Armut, ausgewogene demographische Entwicklung
3) Stetige Verbrauchsenkung nicht-erneuerbarer Ressourcen	8) Stabilität des Geldwerts und der Finanzmärkte, angemessene Konzentration, geringe externe Effekte	13) Chancengleichheit, gerechte Einkommens- & Vermögensverteilung
4) Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen	9) Außenwirtschaftliches Gleichgewicht, geringe Abhängigkeiten, globale Partnerschaft	14) Innere und äußere Sicherheit, keine gewaltsamen Konflikte
5) Gesunde Lebensbedingungen	10) Handlungsfähige Staatshaushalte, gute Ausstattung mit meritokratischen Gütern	15) Verzicht auf Techniken mit erheblichen Risiken



Nachhaltigkeitsbewertung

Ziele:

- Stärken und Schwächen der Optionen vergleichen
- Option priorisieren

Praxisbeispiele

Klimaneutrale Versorgungskonzepte in den KoWa-Quartieren

Akteure im urbanen Cluster

Projekt

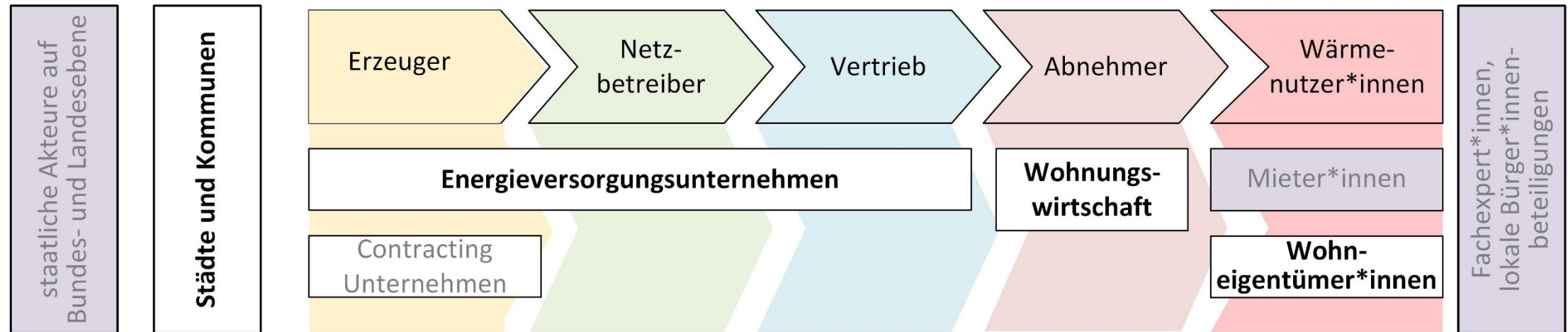
Akteure vor Ort

Akteurspektiven & -konstellationen

Fahrplan und Praxisbeispiele

Schluss

Akteure der kommunalen Wärmeversorgung: Urbanes Cluster



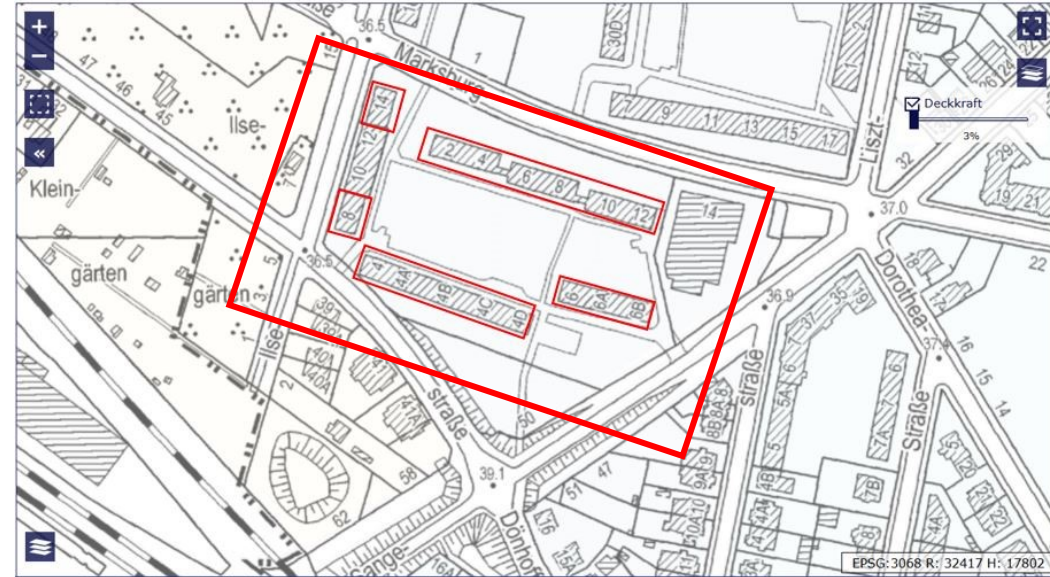
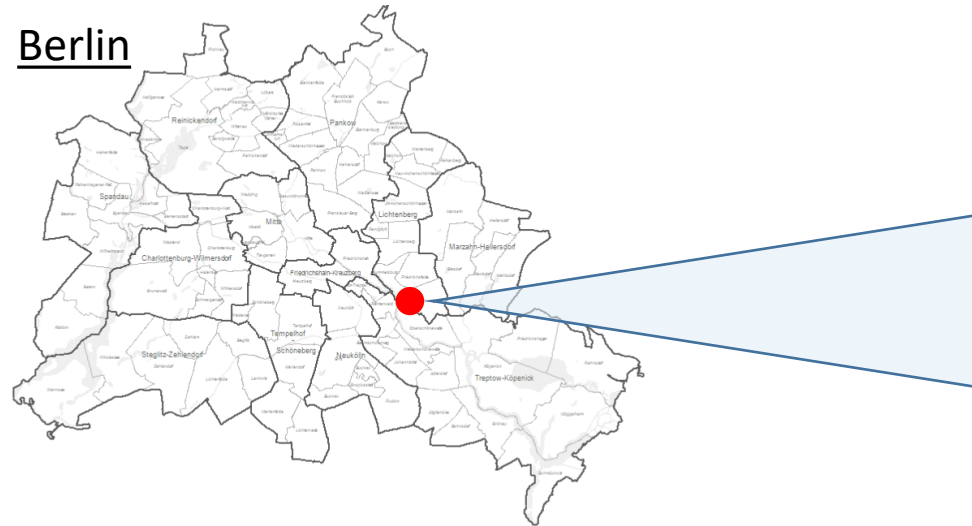
- indirekter Akteur
- direkter Akteur

ABC Schlüsselakteur im Cluster

ABC weiterer Akteur im Cluster

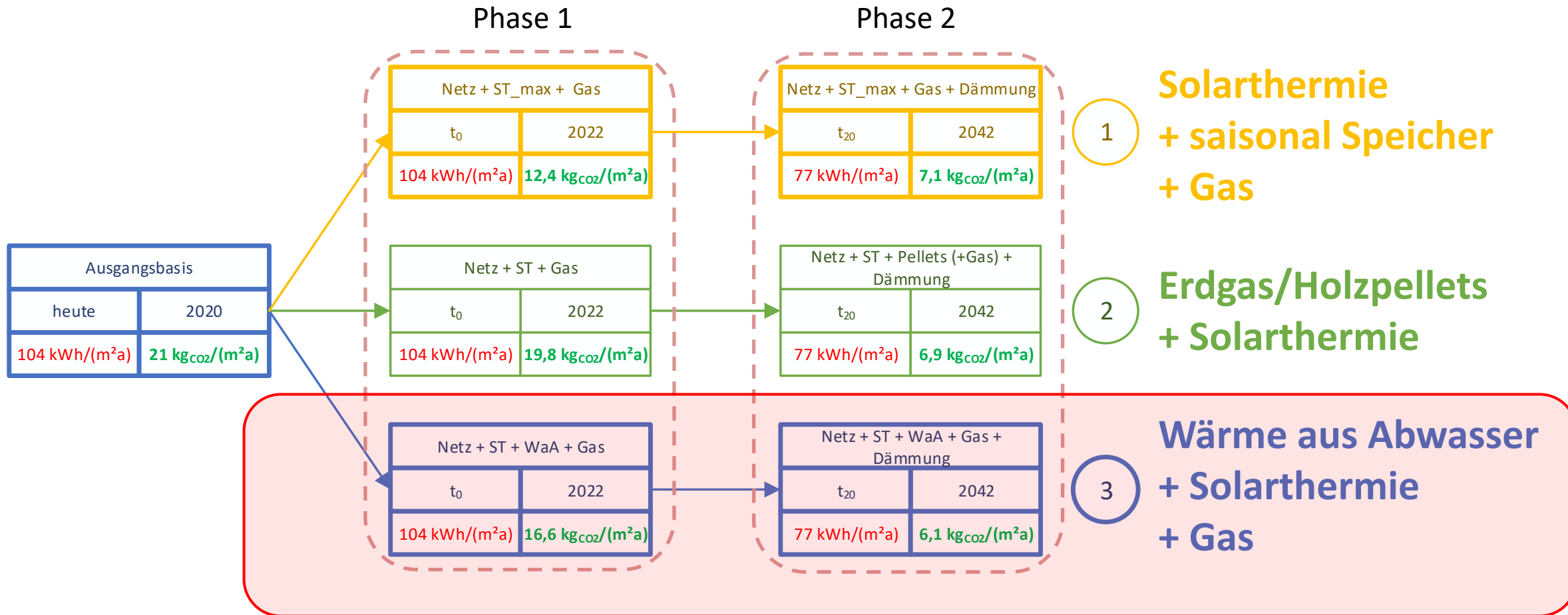
Das Quartier 1 im Heimatviertel

Schluss
 Fahrplan und Praxisbeispiele
 Akteursperspektiven & -konstellationen
 Akteure vor Ort
 Projekt



- Wohnlage im Stadtteil Karlshorst
- 5 Mehrfamilienhäuser, 50er-Jahre Wohnungsbau der DDR
- Eigentum der städtischen Wohnungsbaugesellschaft HOWOGE

Technisch priorisierter Zielpfad



Lösung Q1: Versorgungssicher und klimaneutral



Wärmepumpe



Heizstab



HT Wärmepumpe

Heizzentrale/
Ground Cube

— Heizung

— Warmwasser

— Kaltes Nahwärmenetz

BESCHREIBUNG

- Wärmezentrale im Ground Cube versorgt die Gebäude der Marksburgstraße und Ilsestr. 14 mit Heizwärme & Warmwasser
- Heizwärme: Dezentral Wärmepumpe
- Warmwasserversorgung
 - Marksburgstraße: Ground Cube
 - Alle anderen: Dezentrale Wärmepumpen und Heizstab (PV-Überschuss)

VORTEILE

Geringere Transportverluste

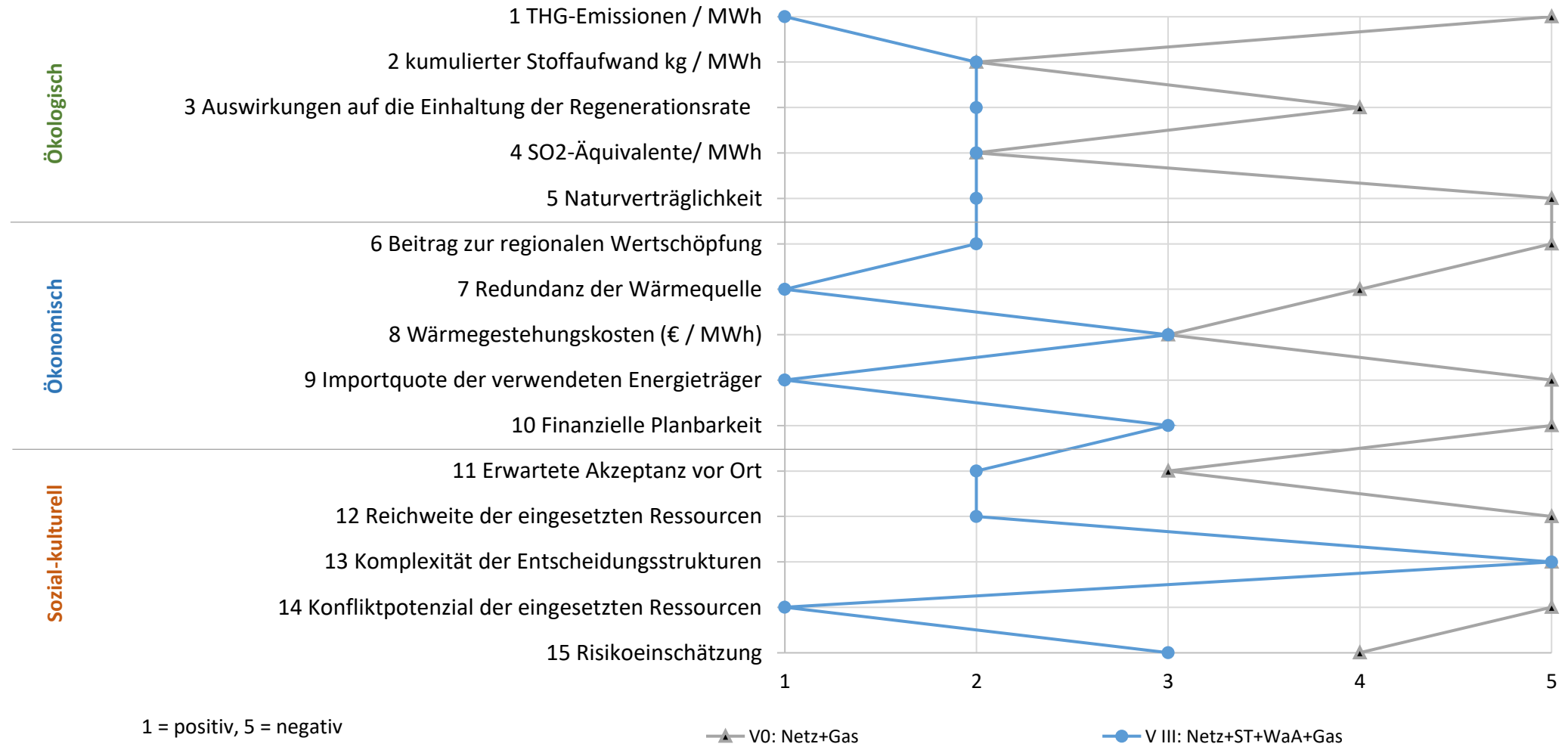
CO₂-freie Wärmeerzeugung

NACHTEILE

Höhere Invest & Wartungskosten für Anlagen

NEU

Nachhaltigkeitsbewertung Lösung Q1



1 = positiv, 5 = negativ

▲ V0: Netz+Gas

● V III: Netz+ST+WaA+Gas

Akteure im Bestandscluster

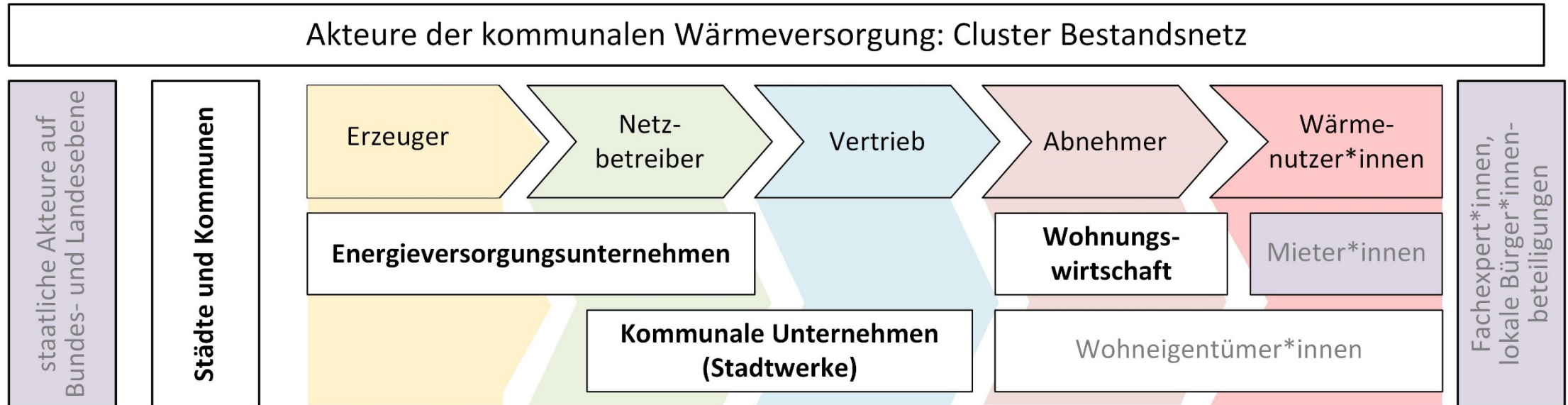
Projekt

Akteure vor Ort

Akteurspektiven & -konstellationen

Fahrplan und Praxisbeispiele

Schluss



- indirekter Akteur
- direkter Akteur

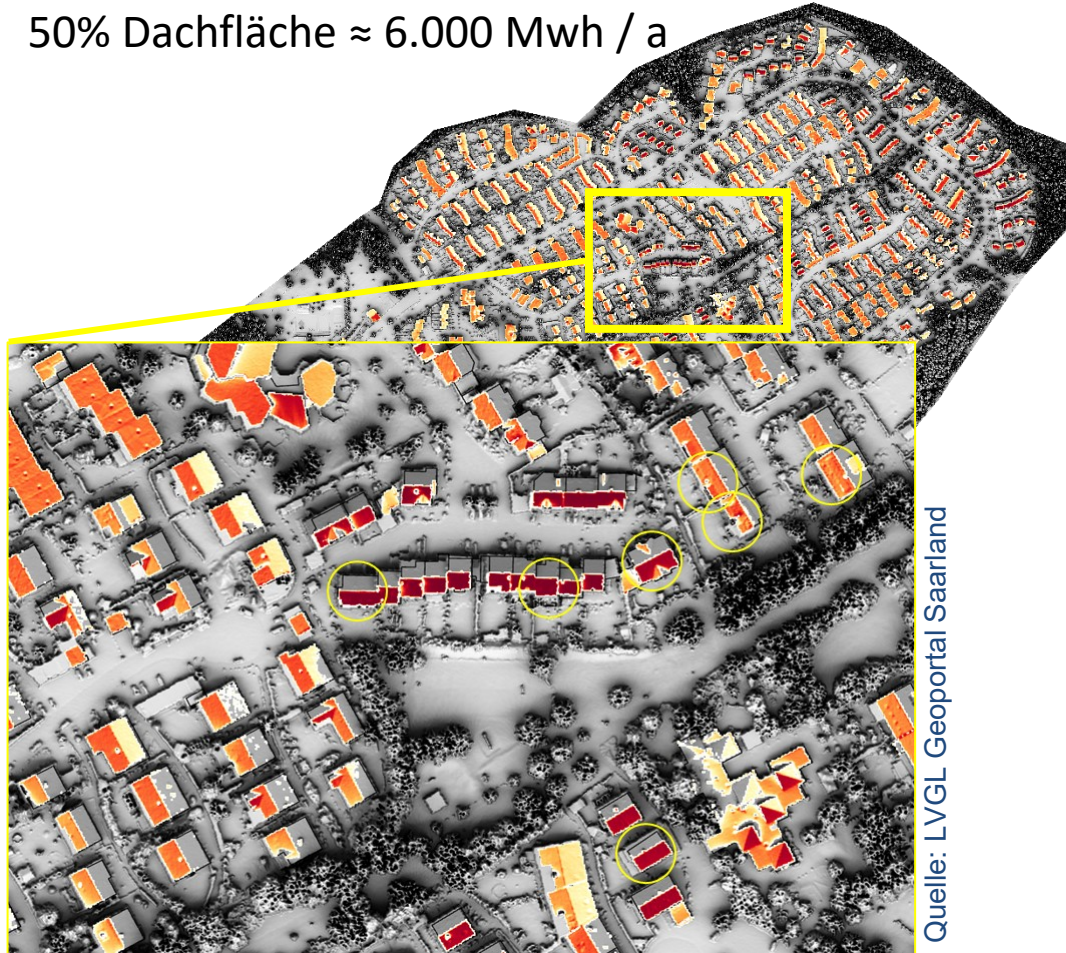
ABC Schlüsselakteur im Cluster

ABC weiterer Akteur im Cluster

Saarlouis: Regenerative Potentiale

PV-Potentiale: Solardachkataster

50% Dachfläche \approx 6.000 Mwh / a

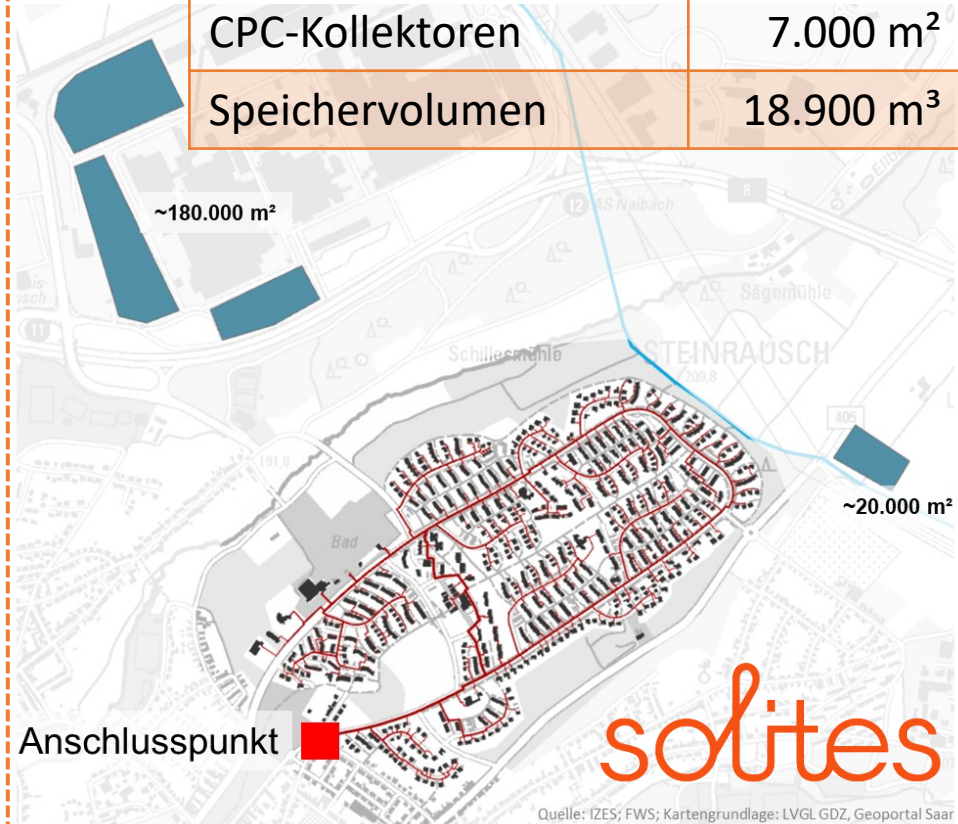


Quelle: LVGL Geoportal Saarland

Dach mit bestehender PV-Anlage

Solarthermie: Deckungsanteil von 20%

	IST-Zustand	Teilsaniert
HTF-Flachkollektoren	9.000 m ²	5.500 m ²
CPC-Kollektoren	7.000 m ²	4.400 m ²
Speichervolumen	18.900 m ³	11.200 m ³

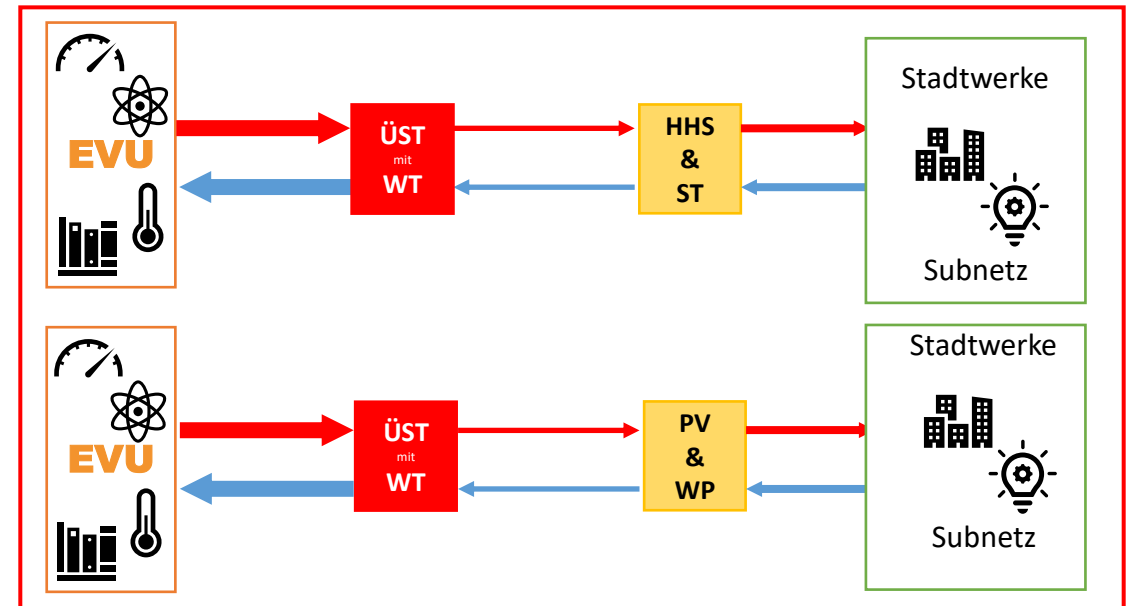


Quelle: IZES; FWS; Kartengrundlage: LVGL GDZ, Geoportal Saar

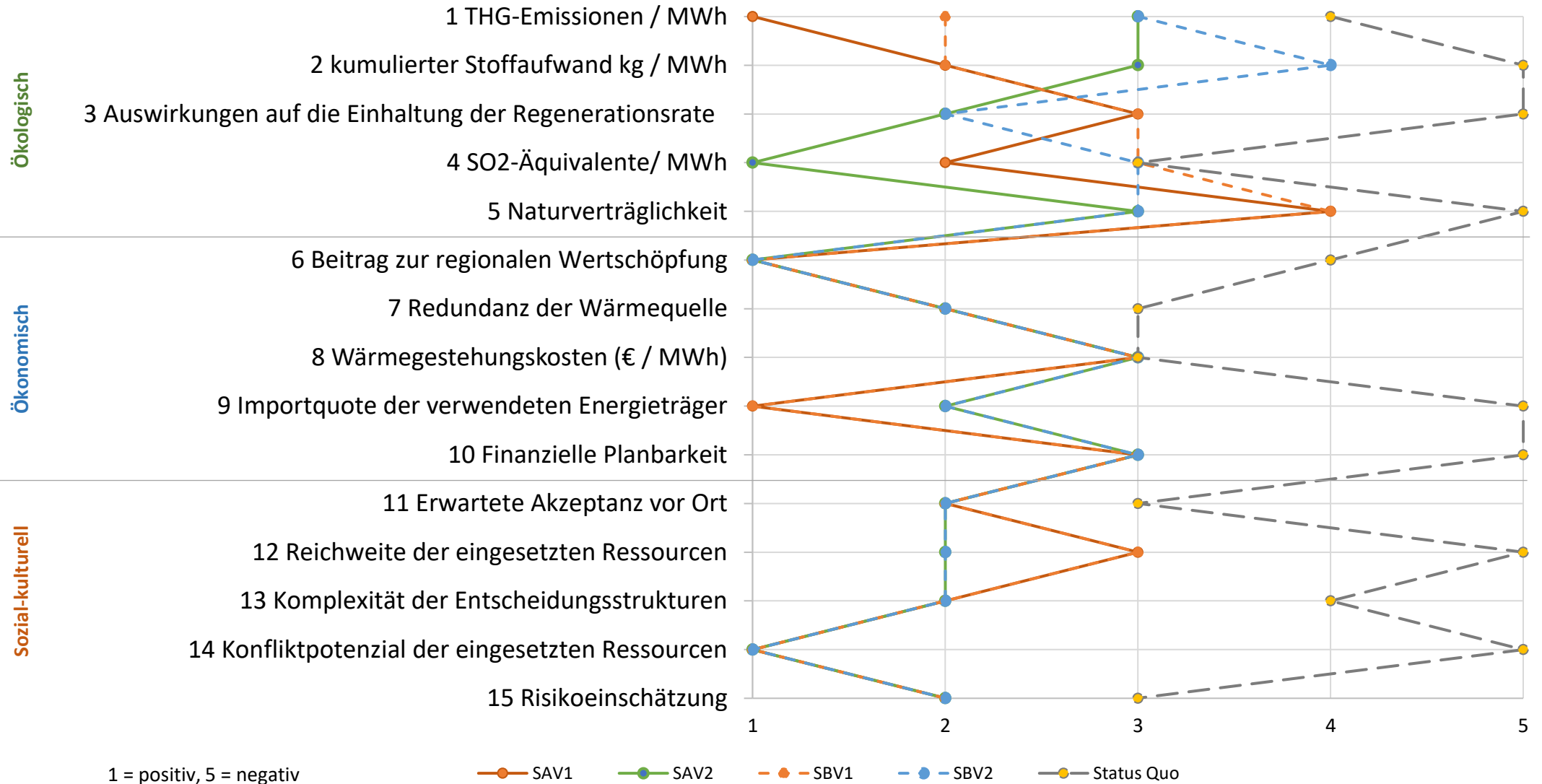
Berechnung: Solites - Steinbeis
Forschungsinstitut für solare und
zukunftsfähige thermische Energiesysteme
Sabine Ott und Dirk Mangold

Sanierungs- und Versorgungsszenarien

Sanierung Versorgung	Variante A GEG-Klasse B+	Variante B GEG Klasse E
Variante 1 - 60 % HHS - 30% ST - 5% Fernwärme - 5% WP	SAV1	<u>SBV1</u>
Variante 2 - 85% WP (50% PV) - 15% Fernwärme	SAV2	SBV2

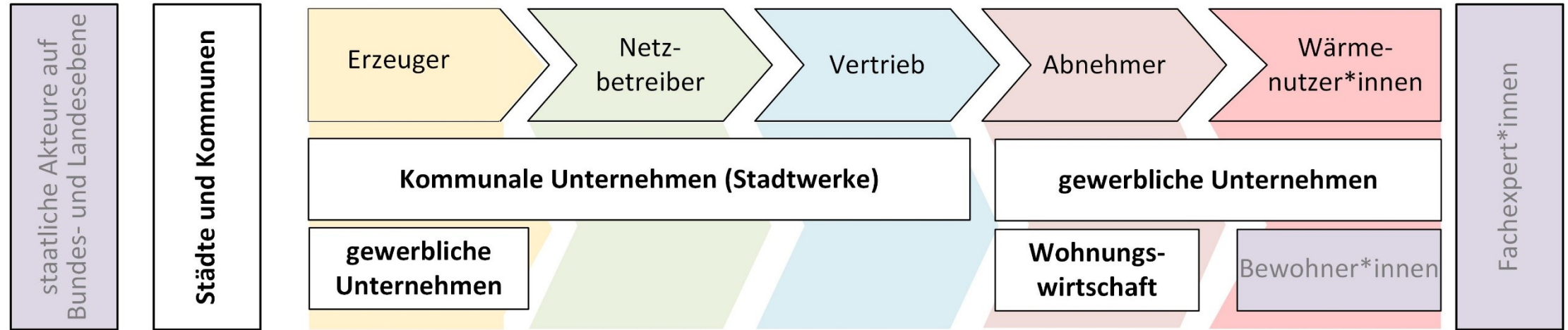


Bewertung der Konzeptoptionen



Akteure im Industriecluster

Akteure der kommunalen Wärmeversorgung: Industriecluster



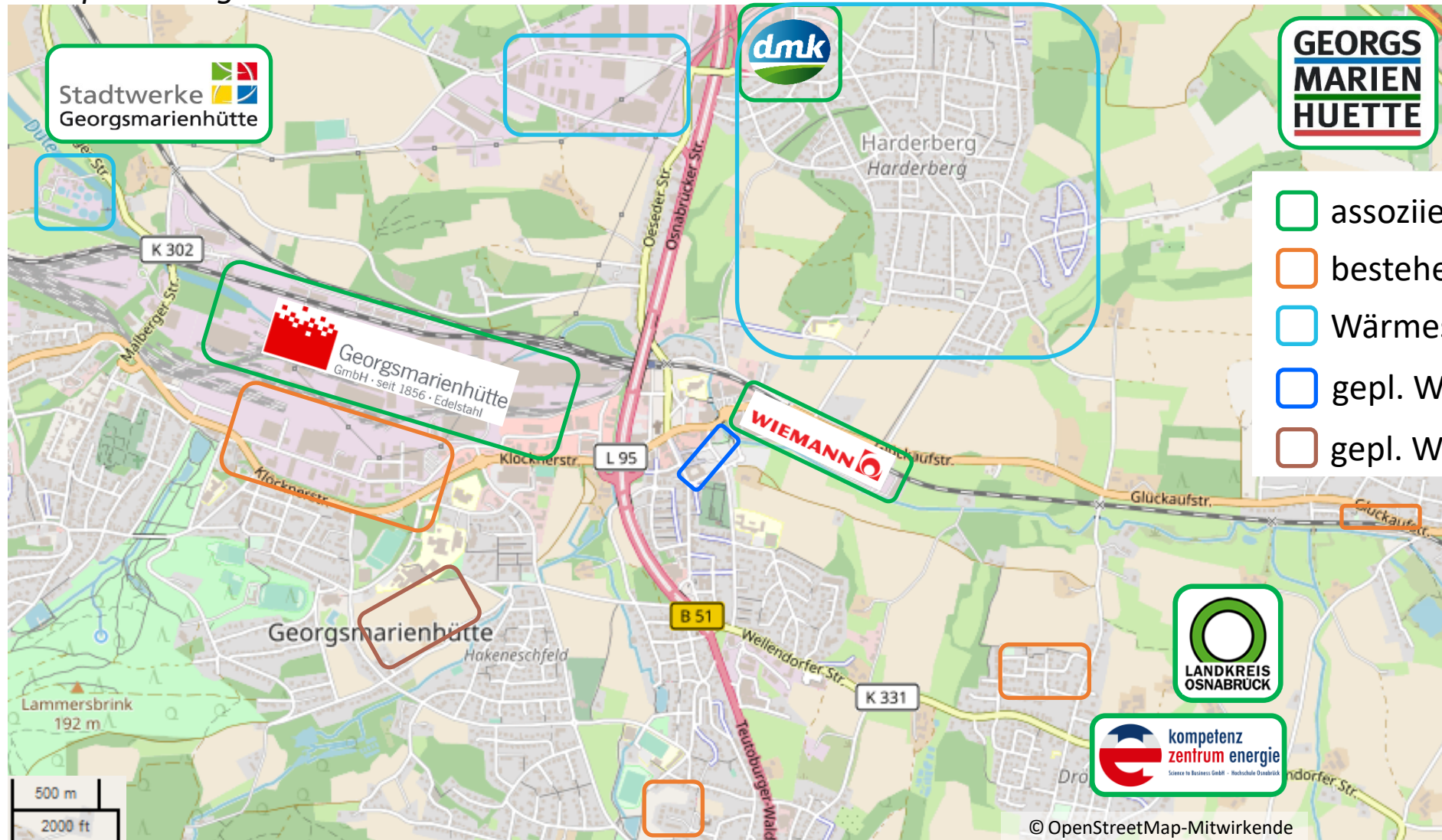
- indirekter Akteur
- direkter Akteur

ABC Schlüsselakteur im Cluster

ABC weiterer Akteur im Cluster

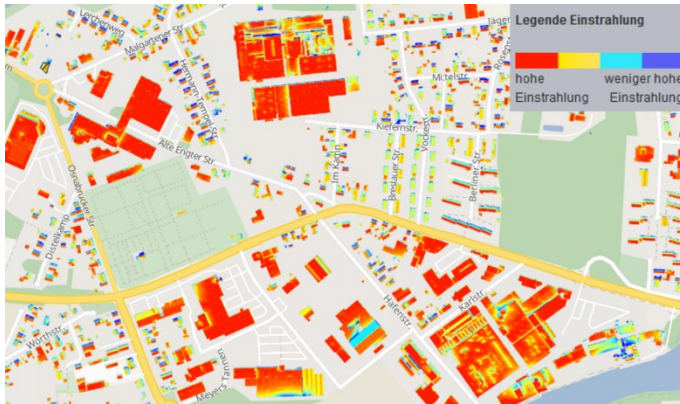
Mittelstadt mit industrieller Prägung

Beispiel Georgsmarienhütte



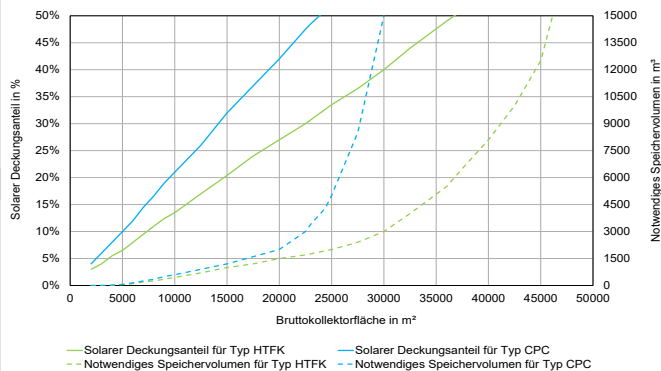
Energetische Analysen in den Untersuchungsgebieten

Beispiele Bramsche und Georgsmarienhütte



Eignung der Dachflächen: Solardachkataster

Quelle: Landkreis Osnabrück 2020a.



Solarthermisches Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs mit Ankerverbraucher

Quelle: Eigene Darstellung KoWa (Solites)

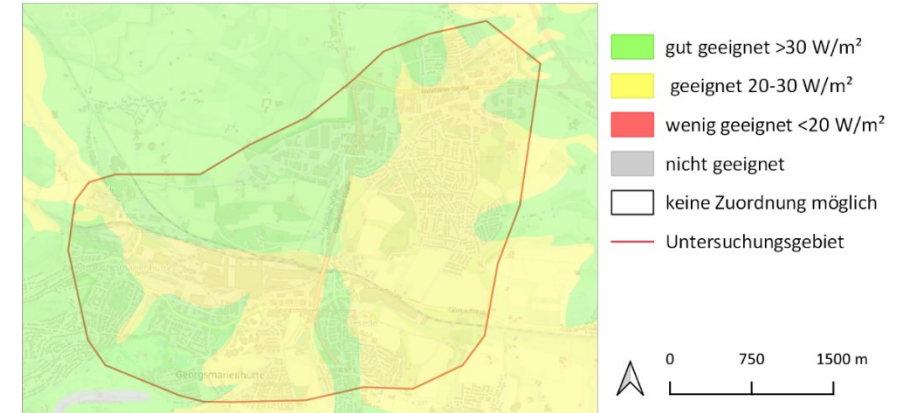
Lokale Potenziale

- Solarthermie
- Geothermie
- Umweltwärme
- Abwärme
- ...

Bedarfsanalysen

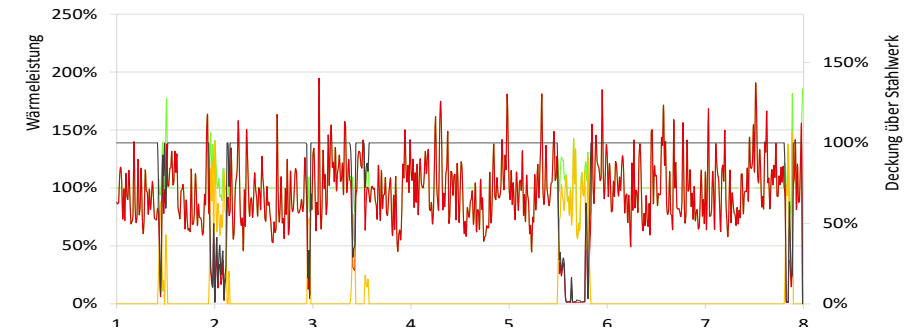
- Heizwärme
- Industrielle Prozesswärme
- ...

Bausteine der kommunalen Wärmeplanung!



Potenzielle Geothermie

Quelle: Eigene Darstellung nach LBEG 2020, Karte OpenStreetMap-Mitw. 2021



Industrielle Potenziale: Abwärme und Prozesswärmebedarf

Quelle: Eigene KoWa (enable energy solutions GmbH) Darstellung

Akteure im klimaneutraler Prozesswärmeverbund

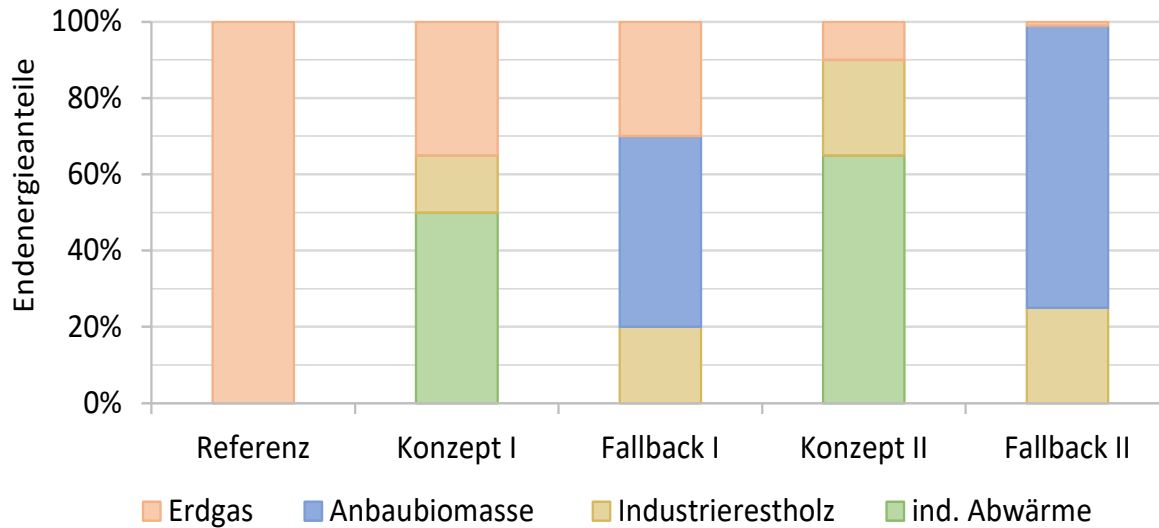
Beispiel Georgsmarienhütte



KoWa: Entwicklung und Bewertung der Konzepte

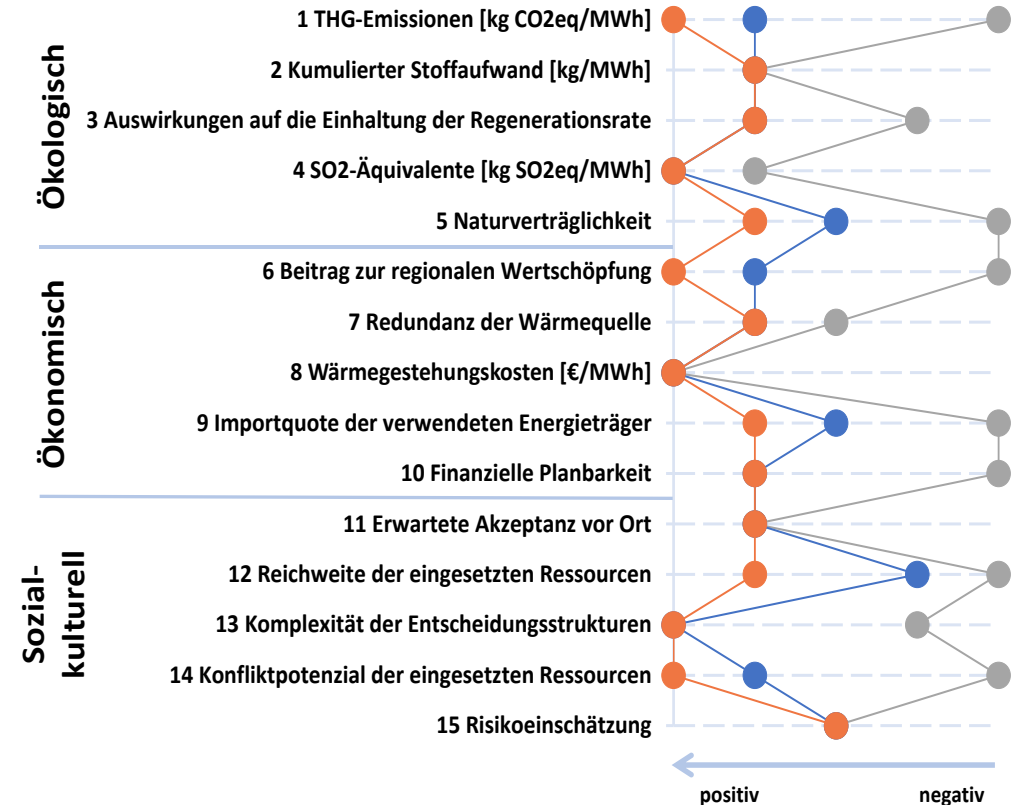
Beispiel Georgsmarienhütte

Verschiedenen Optionen für die Wärmeverbund
Bsp. Georgsmarienhütte



Konzept I: Niedertemperaturnetz
Konzept II: Hochtemperaturnetz
mit jeweiliger Fall-Back Lösung

Quelle: Eigene Darstellung.



- Referenz: Weiterbetrieb der bestehenden Versorgung (fossil)
 - Konzept I: Abwärme aus Industrie und Reststoffen auf Niedertemperaturniveau
 - Konzept II: Abwärme aus Industrie und Reststoffen auf Hochtemperaturniveau

Bewertung verschiedener Konzepte eines lokalen Wärmeverbundes für Heiz- und Prozesswärme

Quelle: Eigene Darstellung KoWa

Fazit: Do's und Don'ts für Kommunen

Do

- ⊕ klare Zielvorgaben für städtische Wohnungswirtschaft und Stadtwerke
- ⊕ klare Zuständigkeiten
- ⊕ dauerhafte personelle Kapazitäten
- ⊕ Mut, neue Wege zu gehen
- ⊕ Klimaschutzvereinbarungen mit Unternehmen
- ⊕ Expertise einholen und binden
- ⊕ **loslegen**

Don't

- ⊖ Verzögern, Verschleppen, Verdatteln
- ⊖ Stadtwerke als Cash Cow
- ⊖ Bestehen auf alten Plänen, kommunalen Regelungen
- ⊖ auf GEG warten
- ⊖ auf Pflicht zur kommunale Wärmeplanung warten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

IZES

Prof. Dr. Katharina Gapp-Schmeling
gapp-schmeling@izes.de

Projektbeteiligte



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03EN3007

<https://www.kowa-projekt.de>

- Gapp-Schmeling, Katharina; Hewelt, Florian; Meyer, Melanie; Rogall, Holger; Schmidt, Christoph; Waldhoff, Christian et al. (2021): Nachhaltigkeitsbewertung kommunaler Wärmeversorgungsoptionen. Methodenbeschreibung (KoWa-Berichte). Online verfügbar unter https://www.kowa-projekt.de/wp-content/uploads_kowa/2021/10/KoWa_AP4-Methode-Konzeptbewertung_fin.pdf, zuletzt geprüft am 26.10.2021.
- Hewelt, Florian; Welz, Anna Masako; Rogall, Holger; Gapp-Schmeling, Katharina (2022): KoWa - Wärmewende im Quartier. Berlin Heimatviertel. Erfahrungsbericht zur Clusteranalyse und Konzeptionierung. Untersuchungsgebiet Quartier 1 im Heimatviertel, Karlshorst. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.
- Hewelt, Florian; Welz, Anna Masako; Rogall, Holger; Gapp-Schmeling, Katharina (2022): KoWa - Wärmewende im Quartier. Berlin Mierendorff-Insel. Erfahrungsbericht zur Clusteranalyse und Konzeptionierung. Untersuchungsgebiet Mierendorff-Insel. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.
- Meyer, Melanie; Waldhoff, Christian; Welz, Anna Masako; Gapp-Schmeling, Katharina (2022): KoWa - Wärmewende in der kommunalen Energieversorgung. Erfahrungsbericht zur Clusteranalyse und Konzeptionierung. Untersuchungsgebiet Georgsmarienhütte. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.
- Meyer, Melanie; Waldhoff, Christian; Welz, Anna Masako; Gapp-Schmeling, Katharina (2022): KoWa - Wärmewende in der kommunalen Energieversorgung. Erfahrungsbericht zur Clusteranalyse und Konzeptionierung. Untersuchungsgebiet Bramsche. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.
- Welz, Anna Masako; Gapp-Schmeling, Katharina; Becker, Daniela (2021): Erhebung der Akteursstrukturen. Methodenbeschreibung. Hg. v. IZES - Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme (IZES) und HWR Berlin. Berlin, Saarbrücken. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.

